



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica

Escuela Profesional de Ingeniería de Minas

**Optimización de la fragmentación en zona mineralizada
aplicando el método Stem Charge en el cebado de
voladuras primarias caso: mina Toquepala**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniera de Minas

AUTOR

Malory Sheyla RIOJAS CONCHA

ASESOR

Emiliano Mauro GIRALDO PAREDES

Lima, Perú

2018



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Riojas, M. (2018). *Optimización de la fragmentación en zona mineralizada aplicando el método Stem Charge en el cebado de voladuras primarias caso: mina Toquepala*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, Escuela Profesional de Ingeniería de Minas]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

**ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS PARA OPTAR TITULO
PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS**

En las instalaciones de la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, el sábado 24 de marzo del 2018, siendo las 13:00 horas, en presencia de los Señores Docentes designados como Miembros del Jurado.

Mag. DAVID YSAAC MELGAR CABANA	Miembro Presidente
Ing. CARLOS ENRIQUE RODRÍGUEZ VIGO	Miembro
Mag. MARIANO PACHECO ORTÍZ	Miembro

Reunidos para el Acto Académico Público de la Sustentación de la TESIS de **Doña MALORY SHEYLA RIOJAS CONCHA**, Bachiller en Ingeniería de Minas, quien sustentó la Tesis Titulada: **"OPTIMIZACIÓN DE LA FRAGMENTACIÓN EN ZONA MINERALIZADA APLICANDO EL MÉTODO STEM CHARGE EN EL CEBADO DE VOLADURAS PRIMARIAS CASO: MINA TOQUEPALA"**, para la obtención del Título Profesional de Ingeniero de Minas.

Los miembros del Jurado Calificador, escuchada la sustentación respectiva, plantearon al graduando las observaciones pertinentes, que fueron absueltas a:

FAVORABLEMENTE

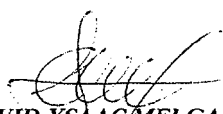
El Jurado procedió a la calificación, cuyo resultado fue la nota de:

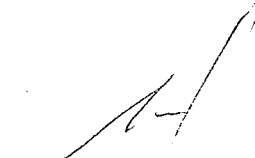
15 (QUINCE)

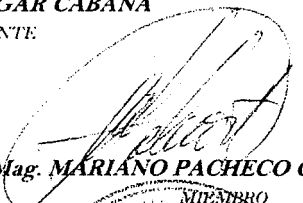
Habiendo sido aprobada la Sustentación de la Tesis por el Jurado Calificador, el Miembro Presidente del Jurado, recomienda que la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, otorgue el TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS, a **Doña MALORY SHEYLA RIOJAS CONCHA**.

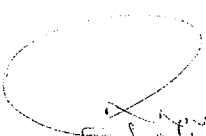
Siendo las 14:00 horas, se dio por concluido el acto académico, expidiéndose cinco (05) Actas Originales de la Sustentación de Tesis.

Ciudad Universitaria, 24 de marzo del 2018


Mag. DAVID YSAAC MELGAR CABANA
MIEMBRO PRESIDENTE


Ing. CARLOS ENRIQUE RODRIGUEZ VIGO
MIEMBRO


Mag. MARIANO PACHECO ORTÍZ
MIEMBRO


Mag. ENRIQUE GUADALUPE GÓMEZ
DIRECTOR (e)

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



RESUMEN

Como parte de la política de mejora continua en la mina Toquepala se viene realizando una serie de pruebas para mejorar la fragmentación producida por las voladuras en zona mineral, tal es así que en el 2014 se probó un método llamado “Doble iniciación” y recientemente en el 2016 se ha aplicado el método “Stem Charge”, esto debido básicamente a la problemática del tipo de roca en la zona mineral. La mina como estándar tiene el método de iniciación simple que arrojan resultados de P-80 de 21-25 cm siendo la zona de taco la que presenta resultados poco satisfactorios.

El propósito de la investigación es hacer un estudio comparativo entre los resultados de los proyectos tomados como línea base y la pruebas con Stem Charge, así demostrar que se puede mejorar notablemente la fragmentación resultado de voladura, medido mediante el análisis de la eficiencia de carguío de las palas y el work index de planta concentradora. Los resultados mostraron que para para los niveles Nv 2800 y Nv 2785 donde se llevaron a cabo las pruebas se obtuvo una reducción de entre el 46% al 34% en el índice de P80. Además, según datos obtenidos de las Reuniones de Mejora Continua (RMC de las semanas: 2786, 2785 y RMC 2784) en donde muestran la toma de tiempos de carguío de los diferentes frentes de la Pala 2, se tiene una disminución de aproximadamente 30% con el uso del tipo de carguío Stem-Charge vs Iniciación simple. Asimismo, en el análisis en el proceso de chancado y molienda, se observa las mejoras en un orden del 6.7 %.

ABSTRACT

As part of the policy of continuous improvement in the Toquepala mine, a series of tests has been carried out to improve the fragmentation produced by blasting in the mineral zone. Therefore, in 2014 a method called "Double Initiation" was tried and then, in 2016, the "Stem Charge" method was applied, basically due to the problem of the type of rock in the mineral zone. The mine has the method of "Simple Initiation" as a standard procedure which gives the results of P-80 of 21-25 cm, and the stem zone is the one that presents the little satisfactory results.

The purpose of the research is to make a comparative study between the results of the projects that are taken as the baseline and the tests with Stem Charge, so we can later prove that the fragmentation due to blasting can be notably improved. This improvement can be measured by the analysis of the loading efficiency of shovels and the concentrating plant's work index. The results showed a reduction from 46% to 34% in the P80 index on the levels 2800 and 2785 where the tests were carried out. In addition, regarding to results from the Continuous Improvement Meetings (RMC of the weeks: 2786, 2785 and RMC 2784) which show the loading time from different mining fronts of the Shovel 2, there is a decreasing of 30% approximately because of the Stem-Charge method, in contrast to Simple Initiation one. Also, in the analysis of crushing and grinding procedures, there is an improvement of 6.7%.